



OCENA RYZYKA PROJEKTÓW INWESTYCYJNYCH

Grzegorz Szacoń



**PROGRAM
REGIONALNY**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



WOJEWÓDZTWO
LUBELSKIE



UNIA EUROPEJSKA

Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Lubelskiego na lata 2007-2013.



Definicja ryzyka

Ryzyko – niepewność związana z wystąpieniem w przyszłości zdarzeń (**czynników ryzyka**), które mogą mieć wpływ na osiągnięcie zamierzonych celów.

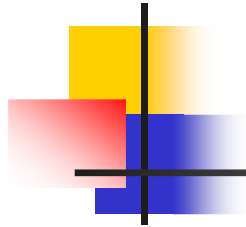
Ryzyko jest mierzone w kategoriach następstw i prawdopodobieństwa.

Czynnik ryzyka – jest to zdarzenie, działanie, zaniechanie, które jeśli zaistnieje mogą spowodować że ryzyko stanie się faktem. Badając ryzyko należy mieć na uwadze jego względne **znaczenie** oraz **prawdopodobieństwo wystąpienia**.



Pomiar czynników ryzyka

<i>Czynnik ryzyka</i>	<i>Znaczenie (skala od 1 do 10, gdzie 1 oznacza ryzyko najniższe a 10</i>	<i>Prawdopodobieństwo wystąpienia (skala od 1 do 5), gdzie 1 oznacza minimalną szansę na wystąpienie, a 5 pewność wystąpienia</i>	<i>Opis ryzyka (na podstawie mapy ryzyka)</i>



Mapa ryzyka

ZNACZENIE

Średnie	Wysokie	Wysokie
Niskie	Średnie	Wysokie
Niskie	Niskie	Średnie

PRAWDOPODOBIENSTWO



Ocena ryzyka projektów inwestycyjnych

- Ocena ryzyka jest niezbędna z uwagi na **niepewność**, która zawsze występuje w projektach inwestycyjnych.
- Przeprowadzenie oceny ryzyka ma na celu oszacowanie **trwałości finansowej** inwestycji finansowanej z dotacji. Powinna ona wykazać, czy określone czynniki ryzyka nie spowodują utraty płynności finansowej (beneficjent lub operator może zbankrutować, a zatem nie będzie w stanie zrealizować projektu, świadczyć usług lub będzie musiał obniżyć ich jakość).
- Chodzi więc o badanie w jaki sposób czynniki ryzyka wpływają na saldo środków pieniężnych beneficjenta (a nie projektu).
- Ocena ryzyka wymaga dokonania dwóch głównych kroków:
 - a) **analizy wrażliwości** poprzez wskazanie zmiennych krytycznych projektu i określenie wpływu procentowej zmiany zmiennej na wskaźniki efektywności projektu,
 - b) **analizy ryzyka** poprzez określenie rozkładu prawdopodobieństwa finansowych i ekonomicznych wskaźników efektywności projektu.



Dwa scenariusze makroekonomiczne analizy finansowej

Zaleca się wykorzystanie dwóch scenariuszy makroekonomicznych:

- podstawowego
- pesymistycznego.

Podstawowy scenariusz makroekonomiczny wykorzystywany jest w całej analizie projektu, natomiast **scenariusz pesymistyczny może zostać**

wykorzystany przy analizie wrażliwości i ryzyka.

Dla pierwszych 5 lat prognozy przepływów / projekcji finansowej, należy korzystać z wariantów rozwoju gospodarczego Polski, które są zamieszczone na stronie internetowej Ministerstwa Rozwoju Regionalnego.

Dla pozostałego okresu analizy należy stosować wartości, jak z ostatniego roku ww. wariantów. Warianty te będą podlegały okresowej aktualizacji.



Analiza wrażliwości

- § **Analiza wrażliwości:** technika analityczna umożliwiająca systematyczne badanie tego, co dzieje się z **wynikami projektu** w sytuacji, kiedy zdarzenia odbiegają od ich wartości szacunkowych ustalonych na etapie prognozowania. Polega ona na określeniu wpływu **zmiany pojedynczych zmiennych krytycznych** o określoną procentowo wartość, **na wartość finansowych i ekonomicznych wskaźników efektywności projektu oraz trwałość finansową projektu (i trwałość finansową beneficjenta/operatora)**, przy czym istotą analizy wrażliwości jest zasada, iż modyfikacji poddawana być powinna tylko jedna zmienna, podczas gdy inne parametry powinny pozostać niezmienione (por. *Przewodnik CBA*).
- § Analiza wrażliwości powinna wykazać jak wyliczone wielkości **wskaźników finansowych i ekonomicznych (IRR i NPV)** zmieniają się wraz ze wzrostem (spadkiem) parametrów służących do ustalenia wielkości tych parametrów. Powinna zbadać zmiany w saldach środków pieniężnych spowodowane zmiennością istotnych parametrów.
- § Istotą analizy wrażliwości jest, iż zmianie poddawana być powinna tylko jedna zmienna, podczas gdy inne parametry powinny pozostać niezmienione. Operacyjna rola **analizy wrażliwości** polega na identyfikacji czynników o krytycznym znaczeniu, o **których należy zgromadzić więcej informacji**



Analiza wrażliwości c.d.

Analiza wrażliwości powinna zostać przeprowadzona **dla wszystkich projektów** (dużych i mniejszych) w pełnym zakresie.

Polega na **określeniu wpływu zmiany pojedynczych zmiennych** o decydującym znaczeniu (krytycznych) o określonej procentowo wartości, na IRR i NPV

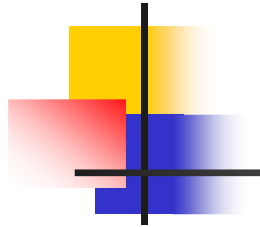
Według Metodologii CBA, **za krytyczne** uznaje się te zmienne, w przypadku których zmiana ich wartości o **+/- 1 %** w stosunku do podstawowego scenariusza, powoduje odpowiednią zmianę wartości bazowej **IRR o 1 pkt % oraz NPV o +/- 5 %**. Możliwe jest jednak przyjęcie innych kryteriów wyznaczenia zmiennych krytycznych.

W ramach analizy wrażliwości można również dokonać obliczenia wartości progowych zmiennych w celu określenia, jaka zmiana procentowa w zmiennych zrównałaby NPV (ekonomiczną lub finansową) **z zerem**.



Przykładowe zmienne, jakie mogą być poddane analizie w ramach analizy wrażliwości:

- **ceny** za oferowane usługi
- jednostkowe koszty zużycia składników nakładów (np. stawki godzinowe za robociznę, koszty kluczowych materiałów),
- dane makroekonomiczne, np. oprocentowanie obligacji SP
- natężenie ruchu, liczba podróżnych
- wolumen oferowanych usług (np. liczba pojazdów, liczba pociągów); procent wykorzystania istniejących mocy
- liczba pracowników



Sprawdzenie scenariuszy dla zestawu założeń makroekonomicznych

Ryzyko \ scenariusz makroekonomiczny	Podstawowy zestaw założeń makroekonom.	Pesymistyczny zestaw założeń makroekonom.
10% spadek popytu na usługi w ciągu 2 lat po zakończeniu realizacji projektu		
5% spadek taryf w ciągu 2 lat po zakończeniu realizacji projektu		
20% przekroczenie budżetu inwestycji podczas wdrażania projektu		
10% wzrost najbardziej istotnego kosztu eksploatacyjnego (np. cen paliwa w przypadku		
Inne istotne czynniki...		

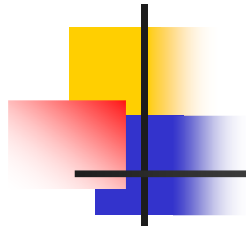
Komentarz: ...



Etapy sporządzania analizy wrażliwości

- Identyfikacja **wszystkich** zmiennych służących do kalkulacji wyników i nakładów w analizie finansowej i ekonomicznej i zebranie ich w jednorodne kategorie
- Wyeliminowanie zmiennych zbędnych - o nikłym oddziaływaniu oraz opisywanych przez inne zmienne,
- Dokonanie wyboru czynników istotnych, i jednocześnie niezależnych od innych zmiennych,
- Oszacowanie elastyczności wybranych czynników. Związane z tym kalkulacje ułatwiają aplikacje komputerowe wyliczające wskaźniki IRR lub NPV. Przyjmując co raz to inne wartości (wyższe lub niższe) dla każdej zmiennej, obliczamy wielkości IRR lub NPV, odnotowując różnice (w liczbach bezwzględnych lub jako ułamek procentowy) względem przypadku bazowego.
- Dla dwóch scenariuszy makroekonomicznych tj. bazowego i pesymistycznego i np. 5 czynników ryzyka model powinien być przeliczony 10 krotnie.
- Określenie krytycznych zmiennych (kilka czynników o największym wpływie na wskaźniki efektywności).

Przykład: IRR projektu, jeśli każde z założeń zmieni wartość o 1%.



	Dane wyjściowe	zmiana danych wyjściowych o 1%	wartość IRR	Zmiana IRR bezwzględna	Zmiana IRR względna
Materiały i usługi	15	15,15	5,96%	-0,04%	-0,67%
Wynagrodzenia	40	40,4	5,89%	-0,11%	-1,83%
Liczba użytkowników	590	595,9	6,26%	0,26%	4,33%
Cena za 1 m3 ścieków	2,7	2,727	6,26%	0,26%	4,33%
Zużycie wody l/dobę	160	161,6	6,26%	0,26%	4,33%

Pozycja kosztowa „Materiały i usługi” ze względu na stosunkowo niską wartość nie wpływa istotnie na kształtowanie się IRR. Wpływ wynagrodzeń jest istotny gdyż ich wzrost o 1% powoduje spadek IRR o 1,83% (z 6% do 5,89%). Największy wpływ na IRR mają jednak składowe przychodów (liczba użytkowników, cena za 1 m3 ścieków oraz planowane zużycie wody). Wzrost o 1% każdego z nich powoduje spadek IRR o 4,33% (z 6% do 6,26%).

Największy nacisk w prognozach rachunku wyników powinien być więc położony w pierwszej kolejności na składowe przychodów. To błąd w prognozach tych elementów będzie miał najpoważniejsze konsekwencje i to te elementy głównym źródłem ryzyka w projekcie.



Kształtowanie się IRR projektu dla różnych wielkości zmiennej liczba użytkowników

LP	Liczba użytkowników w stosunku do poziomu zakładanego (590=100%)	Liczba użytkowników	IRR
1	60%	354	-17,80%
2	70%	413	-4,80%
3	80%	472	-0,13%
4	90%	531	3,23%
5	100%	590	6,00%
6	110%	649	8,45%
7	120%	708	10,69%

Opis: dla ok. 472 użytkowników (dokładnie 474 użytkowników, czyli 80,35% zakładanego poziomu) **projekt osiąga IRR na poziomie 0%**. Mniejsza liczba użytkowników sprawia, że nadwyżki operacyjne przez 25 lat funkcjonowania infrastruktury nie pokryją wkładu własnego gminy, nawet jeśli uznamy, że koszt kapitału wynosi 0%. Sytuacja ta występuje **przy stosunkowo niewielkim (ok. 20%) błędzie w szacunku liczby użytkowników** budowanej infrastruktury. W takiej sytuacji należałoby wyjaśnić, jakie powzięto środki zabezpieczające przed takim ryzykiem (np. wpłaty zaliczek od indywidualnych użytkowników na poczet



Analiza ryzyka

- Aby określić stopień ryzyka związany z zidentyfikowanym czynnikiem nie wystarczy znajomość wpływu jaki wywiera procentowa zmiana wielkości tego czynnika na wskaźniki efektywności projektu. Konieczne jest jeszcze poznanie **prawdopodobieństwa** zaistnienia danej zmiany.
- **Analiza ryzyka:** badanie prawdopodobieństwa tego, że projekt wygeneruje określone wyniki, jak również **ustalenie** najbardziej prawdopodobnego przedziału **odchyleń tych wyników od wartości reprezentującej najbardziej dokładny ich szacunek.**
- Analiza ryzyka powinna być przeprowadzona dla dwóch scenariuszy makroekonomicznych: **podstawowego i pesymistycznego.**



Analiza ryzyka w pełnym zakresie

Analiza ryzyka, **w pełnym zakresie**, a więc związana z dużymi projektami, polega na:

1. Przypisaniu (oszacowaniu) **rozkładu prawdopodobieństwa**:
 - **krytycznym zmiennym** zidentyfikowanym na etapie analizy wrażliwości oraz
 - finansowym i ekonomicznym wskaźnikom efektywności projektu.
2. Wybraniu dla każdego decydującego czynnika skrajnych wartości z przedziału zdefiniowanego przez rozkład prawdopodobieństwa (w tym przypadku dokładna specyfikacja rozkładu prawdopodobieństwa nie jest konieczna. Rozkład prawdopodobieństwa dla każdej ze zmiennych można wyprowadzić np. z szacunku eksperckiego– metoda Delphi).
3. Dla każdej z tak określonych hipotez wylicza się następnie wskaźniki efektywności projektu dla wariantu bazowego oraz pesymistycznego i optymistycznego..
4. Efektem tak przygotowanej analizy powinna być prezentacja wielkości NPV i IRR dla każdego ze scenariuszy.
5. Kolejnym etapem jest obliczenie rozkładu prawdopodobieństwa wskaźników IRR lub NPV dla projektu. Jest to zadanie bardzo skomplikowane. W tym celu można zastosować specjalistyczną metodą Montecarlo polegającą na wielokrotnym losowym wyborze zestawów wartości dla zmiennych krytycznych, pobranych z odpowiednich przedziałów, a następnie na wyliczeniu wskaźników efektywności dla projektu (IRR lub NPV) dla każdej z grup wybranych wartości.



Zakres analizy ryzyka c.d.

- Analiza ryzyka w pełnym zakresie powinna zostać przeprowadzona pod warunkiem, że istnieje możliwość sformułowania prawidłowych wniosków co do rozkładu prawdopodobieństwa krytycznych zmiennych. W przypadku, gdy nie jest to możliwe, wnioskodawca powinien sporządzić przynajmniej jakościową ocenę ryzyka, zgodnie z wytycznymi przedstawionymi w poniższych punktach.
- W przypadku projektów **nie zaliczanych do projektów dużych**, analizę ryzyka można ograniczyć do **jakościowej oceny ryzyka**, poprzez dokonanie opisowej oceny prawdopodobieństwa materializacji danego ryzyka, przypisując każdej wartości krytycznych zmiennych jedną z trzech kategorii prawdopodobieństwa: niskie, średnie, wysokie. Dodatkowo, należy opisać, w jakich okolicznościach prawdopodobieństwa przyporządkowane poszczególnym zmiennym mogą się zmienić.
- Szczegółowy sposób przeprowadzania analizy wrażliwości i ryzyka, uwzględniający specyfikę różnych kategorii inwestycji został przedstawiany przez Komisję Europejską w *Przewodniku CBA*.
- W przypadku projektów niebędących dużymi projektami wymogi odnośnie przeprowadzania analizy wrażliwości i ryzyka określa instytucja zarządzająca.



Sposoby prezentacji rezultatu analizy

Najbardziej użyteczny sposób prezentacji **rezultatu analizy** polega na przedstawieniu go w kategoriach wartości rozkładu prawdopodobieństwa lub skumulowanego prawdopodobieństwa IRR lub NPV.

Projekt ryzykowny to taki, dla którego prawdopodobieństwo tego, że nie przekroczy on pewnej określonej wartości IRR, **jest bardzo wysokie**.

Krzywa skumulowanego prawdopodobieństwa pozwala na przypisanie projektowi określonego stopnia ryzyka, na przykład poprzez sprawdzenie, czy skumulowane prawdopodobieństwo jest wyższe lub niższe **od wartości referencyjnej** uznanej za krytyczną.

Można również ocenić prawdopodobieństwo tego, czy wskaźnik IRR (lub NPV) będzie niższy od pewnej wartości, którą przyjmuje się, także w tym przypadku, za **wielkość graniczną**.



Porównanie „bazowej” i oczekiwanej wartości wskaźników efektywności

Operacyjna rola analizy ryzyka polega na wygenerowaniu **oczekiwanych wartości** wskaźników efektywności finansowej i ekonomicznej (np. FRR i ERR).

Przykład: Ustalanie oczekiwanej wartości FRR/K przy wielkości ustalonej w bazowym scenariuszu w wielkości 10%.

Przedział niższy i wyższy od wskaźnika w scenariuszu bazowym	Średnia przedziału	prawdopodobieństwo	iloczyn
4% - 10%	7%	70%	4,90
10% - 13%	11,5%	30%	3,45
		oczekiwana wartość	8,30



Jakościowa ocena ryzyka

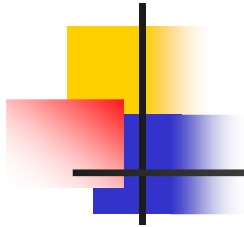
Jakościowa ocena ryzyka jest sporządzana:

- W odniesieniu do projektów mniejszych, dla których w praktyce nie jest możliwe oszacowanie rozkładu prawdopodobieństwa dla decydujących parametrów,
- W przypadku projektów dużych, gdy nie ma wystarczających informacji do wykonania analizy ilościowej (potrzebna byłaby wiedza dotycząca typów rozkładów prawdopodobieństwa, różnych czynników ryzyka i parametrów tych rozkładów, takich jak średnia, odchylenie standardowe, itp.).



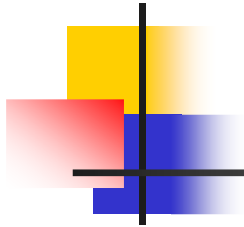
Istota jakościowej oceny ryzyka

- **Jakościowa ocena ryzyka jest uproszczoną formą oceny ryzyka, w której zamiast kwantyfikacji rozkładu ryzyka** dokonuje się opisowej oceny prawdopodobieństwa materializacji danego ryzyka, przypisując każdej wartości krytycznych zmiennych jedną z trzech kategorii **prawdopodobieństwa: niskie, średnie, wysokie**.
- Dodatkowo, należy opisać, w jakich okolicznościach prawdopodobieństwa przyporządkowane poszczególnym zmiennym mogą się zmienić.
- Oczekuje się, że beneficjent oceni prawdopodobieństwo faktycznego wystąpienia danego ryzyka poprzez przypisanie do niego jednej z trzech kategorii prawdopodobieństwa: niskiego, średniego, wysokiego.
- Następnie powinno się opisać okoliczności, jakie przyczyniłyby się do wystąpienia takiej sytuacji.



Zleca się wykorzystanie następującej tabeli:

Ryzyko	Prawdopodobieństwo:	Komentarze
	<ul style="list-style-type: none">• Niskie• Średnie• Wysokie	
10% spadek popytu na usługi w ciągu 2 lat po zakończeniu realizacji projektu		
5% spadek taryf w ciągu 2 lat po zakończeniu realizacji projektu		
20% przekroczenie budżetu inwestycji podczas wdrażania projektu		
10% wzrost najbardziej decydującego kosztu eksploatacyjnego (np. cen paliwa w przypadku transportu		



Dziękuję za uwagę



**PROGRAM
REGIONALNY**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



WOJEWÓDZTWO
LUBELSKIE



UNIA EUROPEJSKA

Projekt współfinansowany ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Lubelskiego na lata 2007-2013.